

REPUBLIQUE FRANCAISE

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE
SERVICE
de la PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

BREVET D'INVENTION

P.V. n° 965.348

N° 1.386.743

Classification internationale :

C 03 b



Procédé et appareil pour recuire des produits en verre.

Société dite : EMHART MANUFACTURING COMPANY résidant aux États-Unis d'Amérique.

Demandé le 27 février 1964, à 14^h 43^m, à Paris.

Délivré par arrêté du 14 décembre 1964.

(*Bulletin officiel de la Propriété industrielle*, n° 4 de 1965.)

(Demande de brevet déposée aux États-Unis d'Amérique le 28 février 1963, sous le n° 261.643,
aux noms de MM. Robert Austen FULLER, Francis Edward DORSEY et Constantine Walter
KULIG.)

La présente invention se rapporte au recuit ou à la recuisson de produits ou objets en verre.

Les installations de verrerie modernes sont devenues plus productives et fournissent par unité de temps davantage de produits en verre que les fours à recuire connus, utilisant des procédés de recuisson usuels, ne peuvent en traiter. L'une des solutions de ce problème consisterait à prévoir des fours à recuire plus longs ou de plus grande superficie, mais cette solution n'est pas la bonne, étant donné que l'espace dont on dispose est souvent limité. D'ailleurs, un certain espace qui restait jadis disponible est maintenant occupé par des appareils de contrôle automatique ou analogues, incorporés aux chaînes de fabrication des objets ou produits en verre, ce qui limite encore l'espace pouvant être utilisé pour le four à recuire.

La solution apportée par l'invention consiste à réduire la durée du recuit au cours d'un nouveau procédé de recuisson de produits en verre, de façon qu'un four à recuire capable d'assurer la mise en œuvre de ce procédé puisse être utilisé dans l'espace disponible et puisse permettre un recuit total des produits en verre et leur refroidissement jusqu'à la température ambiante, tout en satisfaisant aux impératifs de production élevée des verreries modernes.

L'invention a pour objet un nouveau procédé de recuisson de produits en verre réduisant la durée du recuit tout en assurant le chauffage des produits en verre nécessaire pour libérer complètement les tensions, un refroidissement des produits en verre n'introduisant pas de tension permanente nuisible et un refroidissement supplémentaire des produits n'introduisant pas de tension temporaire susceptible de provoquer des bris. Lors de la mise au point du procédé suivant l'invention, on a tenu compte du fait que le taux de libération de la tension ou contrainte dans le verre est proportionnel

à la valeur de cette tension et inversement proportionnel à la viscosité du verre. En outre, le procédé suivant l'invention a été mis au point en se basant sur le fait que, si le but du recuit n'est pas d'obtenir un verre présentant un indice de réfraction ou une densité maximum, comme c'est le cas lors de la fabrication du verre optique, mais de fournir un verre pratiquement exempt de tension, comme c'est le cas lors de la fabrication des récipients en verre, ce verre peut être refroidi plus rapidement pendant la phase du processus correspondant à la température la plus élevée, de sorte que toutes les tensions introduites sont rapidement libérées, et plus lentement lors de la phase du processus correspondant à la température la moins élevée, pour éviter l'introduction d'une tension permanente. Ce principe de l'invention contraste vivement avec la théorie du recuit mise au point par Adams et Williamson il y a un grand nombre d'années en ce qui concerne la recuisson du verre optique, théorie qui pourtant est généralement appliquée actuellement à la fabrication d'autres types de verre.

En conséquence, on peut dire que le but général de l'invention est de créer un nouveau procédé de recuisson de produits en verre et un appareil perfectionné particulièrement bien adapté à la mise en œuvre de ce procédé, ce procédé et cet appareil offrant tous deux des degrés d'efficacité et de rendement notablement supérieurs à ce qu'on a pu obtenir jusqu'à présent.

Suivant une caractéristique de l'invention, on réalise un procédé de recuisson qui s'écarte sensiblement de la pratique courante en ce qui concerne la réduction de la température des produits en verre de leur point de recuit à leur point critique dit également « point de tension » ou encore « point de libération des tensions » (qui peut être défini comme étant la température à partir de laquelle les produits peuvent être refroidis rapidement sans in-

65 2191 0 73 077 3 ◆

Prix du fascicule : 2 francs

1

roduction de tensions permanentes nuisibles) et qui assure ainsi un accroissement appréciable de la vitesse totale de réduction de la température des produits dans cette gamme.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, on réalise un appareil ou four à recuire le verre particulièrement adapté à la mise en œuvre du procédé mentionné dans le paragraphe précédent, qui en outre peut avoir une longueur notablement réduite ou permet une vitesse de travail considérablement augmentée par rapport aux fours à recuire classiques.

Suivant une autre caractéristique, l'invention concerne un procédé de recuisson de produits en verre et un four à recuire dans lesquels le chauffage des produits s'effectue d'une manière particulièrement efficace, ce qui permet de réaliser une amélioration supplémentaire du rendement global.

Suivant une autre caractéristique, l'invention concerne un four à recuire du type défini ci-dessus dans lequel le transporteur est refroidi de façon plus positive que précédemment, ce qui diminue la durée totale de réduction de la température des produits jusqu'au point critique.

Suivant une autre caractéristique encore de l'invention, on améliore considérablement la gamme de refroidissement par le procédé et dans l'appareil suivant l'invention, lors du refroidissement au-dessous du point critique, ce qui augmente encore de rendement global.

La description qui va suivre, faite en regard des dessins annexés donnés à titre non limitatif, permettra de mieux comprendre l'invention.

Sur ces dessins :

La figure 1 est une vue en perspective assez schématique d'un appareil ou four à recuire les produits en verre, construit suivant l'invention;

La figure 2 est une représentation graphique montrant des courbes qui permettent une comparaison entre le procédé de recuisson et le four à recuire suivant l'invention, d'une part, et un procédé de recuisson et un four à recuire connus, d'autre part. Les temps sont portés en abscisses et les températures en ordonnées.

Les figures 3, 4, 5 et 6 sont des vues en coupe longitudinale verticale de diverses parties du four à recuire représenté sur la figure 1, qui doivent être examinées en juxtaposition;

La figure 7 est une vue en coupe transversale verticale, sensiblement par la ligne 7-7 de la figure 3, avec omission de certaines parties;

La figure 8 est une vue en coupe transversale verticale, sensiblement par la ligne 8-8 de la figure 3, avec omission de certaines parties;

La figure 9 est une vue en coupe horizontale fragmentaire sensiblement par la ligne 9-9 de la figure 3;

La figure 10 est une vue en plan assez schémati-

que d'une variante d'appareil de refroidissement de la courroie ou bande transpondeuse, utilisable dans une zone de recuisson du four à recuire représenté sur les figures 3 et 4;

La figure 11 est une vue en coupe transversale verticale, sensiblement par la ligne 12-12 de la figure 5, avec omission de certaines parties;

La figure 12 est une vue en coupe transversale verticale, sensiblement par la ligne 12-12 de la figure 5, avec omission de certaines parties;

La figure 13 est une vue en coupe transversale verticale, sensiblement par la ligne 13-13 de la figure 5, avec omission de certaines parties.

Comme indiqué précédemment, le procédé suivant l'invention concerne des améliorations au chauffage de produits en verre, la chaleur étant appliquée aux produits depuis de dessus, par rayonnement à haute intensité, les produits étant déplacés en position verticale sur le transporteur du four à recuire.

On examinera maintenant plus particulièrement la figure 2 et on comprendra les courbes *x* et *y*. La courbe *x* représente un procédé de recuisson effectué dans un four à recuire classique et *y* le procédé de recuisson suivant l'invention. On peut constater que celui-ci permet de réaliser une économie de temps considérable. Lors de la mise en œuvre du procédé suivant l'invention pour la recuisson d'un type de produits particulier, on a constaté que ceux-ci atteignent une température de l'ordre de 565 °C en trois minutes environ, tandis que des produits du même type exigent environ sept minutes pour atteindre la même température par le procédé classique. D'une manière générale, on peut s'attendre à une amélioration du même ordre lors du traitement d'autres types de produits. Compte tenu du fait que les produits en verre considérés sur la figure 2 ont un point de recuit PR de l'ordre de 549 °C (le point de recuit étant la température correspondant sensiblement à la limite supérieure de la gamme de recuit), on peut voir que, dans les deux cas, les produits sont effectivement chauffés au-dessus de leur point de recuit (mais non à une température trop élevée capable de provoquer une déformation) en vue d'une seconde phase du procédé de recuisson.

La seconde phase du produit de recuisson concerne, dans chaque cas, la réduction de la température des produits, entre les limites de la « gamme de recuit » ou, plus précisément, de leur point de recuit PR à leur point critique PC. C'est ici que le procédé suivant l'invention s'écarte le plus du procédé classique et permet de réaliser l'économie de temps la plus marquante. Le procédé de recuit classique implique une très lente réduction de la température des produits dans la « gamme de recuit » jusqu'à 510 °C environ dans l'exemple considéré. De plus, la réduction de température s'effectue selon une

vitesse croissante comme il ressort de l'examen de la courbe x . Au contraire, le procédé suivant l'invention fait intervenir une réduction de la température des produits dans la « gamme de recuit » selon une vitesse globale beaucoup plus élevée et, plus particulièrement, selon une vitesse initiale élevée, allant ensuite en décroissant, cette vitesse tendant vers zéro lorsque les produits se rapprochent de leur point critique. L'examen de la courbe y montre clairement la vitesse initiale élevée de réduction de la température, dans l'intervalle compris entre les troisième et cinquième minutes, et la vitesse graduellement décroissante de réduction de la température dans l'intervalle compris entre les cinquième et onzième minutes. En outre, une économie de temps d'environ neuf minutes peut être constatée entre les points auxquels les courbes x et y atteignent 510 °C.

Toujours en ce qui concerne la « gamme de recuit », il doit être bien compris que le procédé suivant l'invention, qui est plus rapide, permet d'obtenir un verre recuit de qualité égale et même supérieure à celle du verre qu'on obtient avec le procédé classique. Le verre peut être débarrassé des tensions aisément et à une vitesse élevée, à son point de recuit ou au voisinage de celui-ci, mais cette propriété devient de moins en moins sensible à mesure que les produits se rapprochent de leur point critique. Ainsi, le procédé suivant l'invention tient compte des caractéristiques de libération des tensions des produits et est bien adapté à ces caractéristiques. La vitesse initiale élevée de réduction de la température tire avantage de la plus grande capacité de libération des tensions des produits dans la gamme des températures supérieures et la vitesse de réduction de la température relativement faible au point critique ou au voisinage de celui-ci est particulièrement bien adaptée aux faibles capacités de libération des tensions des produits dans cette gamme de températures.

Si l'on considère plus particulièrement la gamme ou zone de refroidissement située au-dessous du point critique, on constate une nouvelle économie de temps. La courbe x , qui représente le procédé classique, reflète une réduction de température graduelle à une vitesse sensiblement constante dans toute cette gamme. Par contre, le procédé suivant l'invention passe d'un type de refroidissement à un autre lorsque le premier type de refroidissement perd son efficacité, et cette transition se traduit par l'obtention d'une vitesse de refroidissement globale notablement plus élevée. On utilise le « refroidissement au four à moulle » dans une première partie m de la gamme ou zone de refroidissement. Ce mode de refroidissement peut prendre la forme d'un refroidissement par rayonnement de type classique. Comme on peut le voir sur les courbes, la vitesse de réduction de la température des produits dé-

croît graduellement dans cette partie de la gamme de refroidissement, et on peut dire que le refroidissement au four à moulle perd de l'efficacité à mesure que la température des produits diminue. Lorsque la perte d'efficacité a atteint un certain point (à 500 °C environ dans l'exemple considéré), on passe à un second type de refroidissement. La partie t de la gamme ou zone de refroidissement correspond à ce second type de refroidissement, et le type de refroidissement utilisé peut être désigné sous le nom de « refroidissement par air tempéré forcé ou pulsé ».

Le refroidissement par air tempéré forcé implique l'utilisation et l'application d'air chauffé, passant directement sur les produits et venant en contact avec ceux-ci. On remarquera que le refroidissement par air tempéré forcé assure à l'origine une réduction de la température des produits, à une vitesse plus élevée que la vitesse finale de refroidissement au four à moulle. Toutefois, si le refroidissement par air tempéré forcé se prolonge, le taux de réduction de la température des produits décroît et l'efficacité du refroidissement diminue. La partie a de la gamme ou zone de refroidissement représente un mode de refroidissement, dit « refroidissement par air ambiant ou atmosphérique forcé » et montre clairement l'amélioration de l'efficacité du refroidissement. Le refroidissement par air ambiant ou atmosphérique assure, à l'origine, une réduction de la température des produits à une vitesse notablement plus élevée que la vitesse finale obtenue avec le refroidissement par air tempéré forcé. Ainsi, chaque type de refroidissement est utilisé dans la gamme de température à laquelle il est le mieux adapté, ce qui assure une grande efficacité de refroidissement globale.

Enfin, un examen des extrémités des courbes x et y permet de constater une économie de temps global en faveur du procédé suivant l'invention, de l'ordre de quinze minutes, pour une durée totale, donnée à titre d'exemple, de soixante minutes. Il est évident que ceci reflète une réduction appréciable de la longueur et de l'encombrement du four à recuire, cette considération étant d'une importance critique dans la technique actuelle.

Comme représenté sur la vue schématique qui forme la figure 1 et sur les vues en coupe longitudinale des figures 3 à 6, qui doivent être observées en juxtaposition, un appareil ou four à recuire les produits en verre construit suivant l'invention présente une forme générale tubulaire allongée et comprend un transporteur 10 sensiblement plat, s'étendant horizontalement. Le transporteur 10 est destiné à supporter et à transporter des produits ou objets en verre à travers le four à recuire, dans une position verticale. Les objets peuvent comprendre une série de bouteilles 12 disposées, dans leur ensemble, en rangées s'étendant transversalement, et

transportées successivement à travers les diverses zones du four à recuire. Le transporteur peut présenter diverses formes mais, dans l'exemple considéré, il comporte une bande transporteuse métallique sans fin souple, du genre du treillis, comprenant un brin supérieur disposé à l'intérieur du four à recuire et un brin inférieur ou de retour disposé au-dessous de ce four à recuire et supporté par des rouleaux convenables 14, 14. Des organes d'entraînement reliés à un cylindre moteur 16 (fig. 6) assurent un déplacement continu des produits ou objets en verre à travers le four à recuire, sur le brin supérieur de la bande 10.

Lors de leur passage à travers le four à recuire, les objets en verre pénètrent tout d'abord dans une zone de chauffage A, puis acheminés, conformément au procédé décrit ci-dessus, à travers une zone de recuit B, une zone de refroidissement au four à moufle C, une zone de refroidissement par air tempéré forcé D et une zone de refroidissement par air ambiant forcé E. Enfin, les objets sont amenés à une zone formant plate-forme F.

Les produits en verre peuvent préénétrer dans un four à recuire avec une chaleur potentielle suffisante pour le recuit, mais une zone de chauffage est néanmoins nécessaire, dans ce four à recuire, pour uniformiser la température des produits et l'amener au niveau approprié pour assurer une libération complète des tensions sans déformation. Un dispositif de chauffage est prévu dans la zone A. Il se présente sous la forme d'un banc d'éléments 18, 18 assurant un chauffage par rayonnement à haute intensité et agissant sur les produits par le dessus, cependant qu'ils traversent cette zone sur la bande 10. Le chauffage par rayonnement a la propriété de chauffer les produits à cœur et dans toute leur masse. En outre, on prévoit de préférence un dispositif de chauffage de la bande, tel que des rangées transversales de brûleurs indiquées en 20, 20 pour chauffer les bases des objets ou produits ainsi que la bande. Des organes supplémentaires de chauffage de la bande peuvent également être prévus sous une forme qui sera décrite plus loin.

Qu'ils soient conditionnés par l'apport de chaleur dans la zone A ou par la simple rétention d'une chaleur acquise intérieurement, les produits en verre se trouvent, en quittant cette zone, au-dessus de leur point de recuit et sont prêts pour la réduction rapide et efficace de leur température jusqu'au point critique, conformément au procédé décrit ci-dessus. Cette réduction de température se produit dans la zone de recuit B et un refroidissement de la bande 10 dans cette zone est utilisé pour éliminer de la chaleur de la bande et de la base des produits, de façon que la réduction de température de ceux-ci soit sensiblement uniforme dans toute leur masse. Plus précisément, un dispositif de refroidissement de la bande transporteuse est disposé au-dessous de la

bande 10, dans la zone de recuit B, et sert à refroidir cette bande de telle sorte que les produits qu'elle porte soient refroidis à l'origine à une vitesse élevée de réduction de la température puis à une vitesse décroissante en traversant la zone. La forme du dispositif de refroidissement de la bande peut varier considérablement et deux modes de réalisation de ce dispositif seront décrits plus loin.

Le four à recuire est agencé, dans la zone de recuit B, de façon qu'il présente une isolation plus importante sur ses côtés et une isolation plus faible dans sa partie supérieure, afin que les pertes de chaleur les plus élevées se produisent dans cette partie supérieure, ce qui facilite le maintien d'une température sensiblement uniforme dans toute la masse des produits en train de se refroidir.

En quittant la zone de recuit B, les produits en verre ne sont pas à une température supérieure à leur point critique, lequel est relativement élevé et peut être, par exemple, de l'ordre de 510 °C pour les produits en verre ci-dessus mentionnés. Au-dessous du point critique, les produits peuvent être refroidis rapidement sans introduction de tensions permanentes, mais un refroidissement trop rapide peut introduire des tensions temporaires graves, pouvant provoquer des bris. Le refroidissement au four à moufle est utilisé pour réduire la température dans cette gamme de refroidissement de la zone C, de façon que les produits en verre dissipent leur chaleur par rayonnement à partir de toute leur masse, ce qui évite les tensions temporaires nuisibles. Des organes de refroidissement sont prévus pour les parois supérieure et inférieures 22 et 24, dans la zone de refroidissement au four à moufle C, comme décrit plus loin de façon plus détaillée.

Comme décrit précédemment, un refroidissement par air tempéré est utilisé. Ce refroidissement se produit dans la zone D du four à recuire. On laisse l'air tempéré entrer en contact direct avec les produits et l'air peut s'échapper du four à recuire, par exemple à travers une extrémité supérieure ouverte ou une paroi supérieure perforée 26. Une plaque de base ou un fond perforé 28 est prévu pour l'introduction vers le haut et la répartition uniforme de l'air tempéré, et un dispositif est prévu pour utiliser l'air d'échappement du four à moufle et l'amener, sous forme d'air comprimé chauffé, sous la plaque 28. Une description complète de ce dispositif d'alimentation en air sera donnée plus loin.

A mesure que la température des produits en verre est réduite dans la zone D et que l'efficacité du refroidissement par air tempéré forcé diminue dans une mesure correspondante, il devient de plus en plus désirable de passer à un type de refroidissement plus efficace. Cette transition a lieu au moment où les produits entrent dans la zone de refroidissement par air ambiant forcé. Dans cette zone, une plaque inférieure ou un fond perforé 30 est prévu

pour l'introduction vers le haut et la répartition uniforme de l'air ambiant. Une extrémité ouverte ou une plaque ou paroi supérieure perforée 32 permet l'échappement de l'air hors du four à recuire après son passage sur les produits et le refroidissement de ceux-ci.

Enfin, comme décrit précédemment, les produits atteignent une température ambiante ou de manipulation au moment où ils quittent la zone de refroidissement par air ambiant forcé E et parviennent dans la zone formant plate-forme F, après quoi ils subissent une opération de contrôle ou de type analogue.

On examinera maintenant plus particulièrement la zone de chauffage A; on remarquera que la bande transporteuse 10 fait saillie à l'avant de cette zone et est supportée par un rouleau 34. La partie s'étendant vers l'avant de la bande transporteuse peut servir de plate-forme de chargement pour les produits en verre à introduire dans la zone de chauffage A et des organes (non représentés) peuvent être prévus pour charger mécaniquement les objets ou les produits sur cette plate-forme. De préférence, une porte coulissante 36 mobile verticalement est prévue pour ouvrir ou fermer sélectivement l'entrée du four à recuire. Un moteur 38 et un mécanisme d' entraînement 40 peuvent être prévus pour soulever et abaisser cette porte.

Des éléments de bâti comprenant des pieds 42, 42 supportent cette partie du four, qui comprend des parois latérales intérieure et extérieure 44 et 48 espacées transversalement, un isolément 50 étant interposé entre elles. Des parois intérieure et extérieure ou inférieure et supérieure 52 et 54 comprennent de même entre elles une isolation 56 et la paroi intérieure 52 porte les dispositifs ou éléments chauffants 18, 18 précités. A la base, un élément de paroi épais 58 porte un élément 60 à section en U s'étendant longitudinalement dans la zone A et qui assure le guidage de la bande transporteuse 10.

Les éléments chauffants 18, 18 précités sont de préférence constitués par des brûleurs à gaz communiquant par des tuyaux d'alimentation 62, 62 avec un ensemble de mélange et de commande 64 monté au-dessus de la zone de chauffage A. L'ensemble de mélange et de commande 64 peut être de type bien connu et il n'est pas nécessaire de le décrire ici de façon détaillée. Il suffit de noter que cet ensemble a pour fonction de mélanger convenablement le gaz et l'air et d'assurer une régulation du mélange qui alimente les brûleurs 18, 18 en réponse à un élément thermostatique 66. De l'air comprimé peut être fourni à l'ensemble de mélange et de commande 64 à partir d'un ventilateur soufflant 68 monté au-dessus de la zone de recuit B, au moyen d'un tuyau 70 reliant ce ventilateur à l'ensemble 64. L'élément thermostatique 66 est disposé dans une paroi supérieure intérieure 72, dans la zone de re-

cuit B, au voisinage immédiat de l'entrée de cette zone, et transmet des signaux à l'ensemble de mélange et de commande 64 par une liaison représentée en traits interrompus en 74. En service, l'élément thermostatique 66 et l'ensemble de mélange et de commande 64 assurent la régulation des brûleurs 18, 18 et contrôlent ainsi l'apport de chaleur dans la zone de chauffage A, de façon que les produits en verre soient chauffés à leur point de recuit et de préférence légèrement au-dessus de celui-ci.

La zone de recuit B doit être considérée en se référant aux figures 3, 4, 8 et 9. La paroi supérieure intérieure 72 précitée, qui s'étend dans cette zone, est séparée d'une paroi supérieure extérieure 76 par une isolation 78 disposée entre ces deux parois, au moins sur l'étendue d'une partie de cette zone, comme représenté. D'une manière analogue, des parois latérales intérieure et extérieure 80 et 82 sont espacées transversalement et une isolation 84, peut être prévue entre elles. La bande 10 est supportée par un élément 88 à section en U, qui peut être formé de segments séparés disposés bout à bout ou qui peut être simplement constitué par un prolongement solidaire de l'élément 60 précité. Des brûleurs à gaz 86, 86 analogues aux brûleurs 18, 18 sont disposés dans la paroi supérieure intérieure 72, pour chauffer les produits en verre dans cette zone, suivant les besoins.

La forme du dispositif de refroidissement de la bande 10 dans la zone de recuit peut varier mais, dans tous les cas, des canalisations sont prévues sous la bande pour l'air de refroidissement. Ces canalisations assurent de préférence une circulation transversale (alternativement dans un sens et dans l'autre) de l'air de refroidissement sous la bande et, comme décrit précédemment, le flux d'air est guidé et contrôlé de manière à refouler le transporteur dans une mesure telle que les produits qu'il porte soient refroidis à l'origine à une vitesse élevée, puis à une vitesse décroissante.

Dans le mode de réalisation préféré, des canalisations sont prévues dans des éléments de bâti creux destinés à supporter le brin supérieur de la bande transporteuse 10. En outre, ces éléments de bâti creux comprennent l'élément à section en U 88 et des éléments de bâti supplémentaires, construits sous forme de bâts élémentaires individuels juxtaposés, s'étendant longitudinalement sous la bande transporteuse et sous l'élément à section en U. Ces bâts élémentaires individuels sont désignés dans leur ensemble par la référence générale 90, 90 sur les figures 3 et 4 et l'un d'entre eux est représenté en plan sur la figure 9.

La construction détaillée des bâts élémentaires 90, 90 peut varier mais, dans l'exemple représenté sur la figure 9, chacun d'eux présente une forme plane sensiblement rectangulaire et comporte des

parois terminales 92, 92 et des parois latérales 94, 94. Une cloison médiane 96 subdivise l'intérieur de chaque bâti élémentaire en deux parties identiques 98, 98 comportant un fond commun 100, et l'élément à section en U 88 recouvre le bord supérieur de l'ensemble des bâts élémentaires, comme représenté sur les figures 3 et 4.

Chacune des parties 98, 98 d'un bâti élémentaire comprend une série de chicanes verticales 102, 102 qui définissent des canalisations d'air de refroidissement 104, 104 à trajet sinueux. En outre, chacune des parties 98 comporte un orifice d'admission 106 et un orifice d'échappement 108 communiquant avec les canalisations 104, 104. Ainsi, l'air de refroidissement peut être introduit dans les orifices d'admission 106, 106 et circule dans une direction générale transversale, alternativement dans un sens et dans l'autre, sous l'élément à section en U 88, pour refroidir celui-ci et par conséquent la bande transporteuse 10. L'air circulant à travers les canalisations 104, 104 progresse en même temps dans une direction générale longitudinale et les bâts élémentaires 90 sont disposés dans la zone de recuit de telle manière que le mouvement longitudinal de l'air de refroidissement s'effectue dans le sens de déplacement de la bande. A cet effet, chaque bâti élémentaire 90 est disposé de façon que ses orifices d'admission 106, 106 soient plus voisins de l'extrémité de gauche ou extrémité avant du four à recuire que ses orifices d'échappement 108, 108.

Dans l'exemple représenté sur les figures 3 et 4, quatre bâts élémentaires 90, 90 sont prévus dans la zone de recuit B. Ces bâts sont alimentés en air de refroidissement par un ventilateur soufflant 110 prévu au-dessus de la zone de recuit. Un système de conduits comprenant des conduits d'alimentation principaux jumelés 112, 112 (fig. 8) relie le ventilateur soufflant aux bâts élémentaires. Les conduits 112, 112 s'étendent jusqu'à des points espacés transversalement sous la zone de recuit B, points où ils se raccordent avec des conduits d'alimentation en dérivation 114, 114 dont l'un est représenté sur la figure 3. Les conduits d'alimentation en dérivation 114, 114 aboutissent aux orifices d'admission 106, 106 du premier bâti élémentaire 90 disposé à l'extrémité de gauche de la zone de recuit. Des orifices d'échappement 108, 108 du premier bâti élémentaire 90 partent des conduits 116, 116 (dont un seul est représenté) qui sont reliés à des vannes 118, 118 (dont une seule est représentée). Aux vannes 118, 118 sont également reliés des conduits 120, 120 de réchauffage préalable de la bande et des conduits de raccordement 122, 122, dont un seul est représenté. Les conduits 120, 120 de réchauffage préalable de la bande s'étendent vers l'extrémité de gauche ou avant du four à recuire, sous la zone de chauffage A précédemment décrite, pour assurer la dé-

charge d'air chauffé sur la bande transporteuse 10 et pour effectuer un réchauffage préalable supplémentaire de cette bande, de manière à éviter tous bris des objets, comme précédemment décrit.

Les conduits de raccordement 122, 122 aboutissent à des vannes 124, 124 (dont une seule est représentée) disposées dans de courts conduits de dérivation 126, 126 branchés entre les conduits d'alimentation en dérivation précités 114, 114 et les orifices d'admission 106, 106 du second bâti élémentaire 90. Chaque orifice d'échappement 108 est relié par un conduit 128 à l'orifice d'admission 106 adjacent, et des orifices d'échappement extrêmes de droite 108, 108 du bâti élémentaire 90 de droite partent des conduits 130, 130 dont un seul est représenté. Les conduits 130, 130 sont ouverts vers le bas, une vanne 132 étant disposée dans chacun d'eux. En outre, chacune des vannes 132, 132 est reliée à un conduit 134 qui s'étend vers la droite, à partir de la vanne considérée, à des fins qui seront décrites plus loin.

D'après ce qui précède, il est évident que les vannes 118, 118 et 124, 124 peuvent être réglées de manière à relier entre eux les conduits 116, 116 et 126 et à obturer les conduits 120, 120 de réchauffage préalable de la bande. Dans cette position des vannes, l'air de refroidissement refoulé par le ventilateur soufflant 110 traverse les conduits d'alimentation principaux 112, 112 et les conduits d'alimentation en dérivation 114, 114 et parvient dans le premier bâti élémentaire 90 (de gauche) à travers les orifices d'admission 106, 106. Ensuite, l'air de refroidissement traverse successivement les divers bâts élémentaires 90, 90 (de gauche à droite) en passant tout d'abord à travers les conduits 116, 116, 122, 122, 126, 126 pour atteindre le second bâti élémentaire 90, puis les bâts élémentaires 90, 90 suivants par l'intermédiaire des conduits de raccordement 122, 122. La disposition en série des bâts creux de support de la bande provoque une augmentation graduelle de la température de l'air de refroidissement, à mesure que celui-ci les traverse, tandis que la température des produits décroît, à une vitesse de plus en plus réduite à mesure qu'on se rapproche de la limite inférieure de la gamme de recuit.

Les vannes 118, 118 étant réglées de manière à relier entre eux les conduits 116, 116, 120, 120, tout en isolant les conduits 116, 116 des conduits 122, 122, de l'air chauffé parvient, en traversant le premier bâti élémentaire 90, dans les conduits 120, 120 et, de là, sur la bande transporteuse 10, pour assurer son chauffage préalable. Dans ce mode de fonctionnement, les vannes 124, 124 sont réglées de manière à séparer les conduits 122, 122 et 126, 126 et à relier ces derniers aux conduits d'alimentation en dérivation 114, 114. Ainsi, l'air de refroidissement provenant des conduits d'alimenta-

tion en dérivation 114, 114 parvient directement, à travers les conduits 126, 126 au second bâti élémentaire 90 et, de là, en passant par les conduits de raccordement 128, 128 il traverse successivement, vers la droite les divers bâts élémentaires 90, 90.

Pour permettre la régulation du refroidissement des produits lors de leur passage à travers la zone de recuit B, on prévoit de préférence un dispositif de commande approprié. Ce dispositif de commande peut se présenter sous des formes diverses mais, dans l'exemple considéré, l'état des produits est détecté indirectement par un élément thermostatique 136 monté dans un conduit de raccordement 128 entre les second et troisième bâts élémentaires 90, 90. L'édit élément est connecté à un appareil indicateur et de commande 138, qui est à son tour relié à un dispositif d'actionnement 140 d'une vanne 142 interposée dans le conduit de refoulement du ventilateur soufflant 110. Les éléments de commande peuvent être de type bien connu et il suffit de noter que les éléments 136, 138, 140 et 142 fonctionnent de manière à assurer une régulation du flux d'air et à maintenir une température choisie dans le conduit de raccordement 128, de manière à assurer le refroidissement désiré des produits traversant la zone de recuit B.

On va maintenant, en se référant plus particulièrement à la figure 10, décrire une autre variante de dispositif de refroidissement de la bande. Selon cette variante, le bâti creux comporte une série de bâts élémentaires comprenant des bâts élémentaires extrêmes identiques 148, 148 et des bâts élémentaires intermédiaires identiques 150, 150. Chacun des bâts extrêmes 148 comprend une série de conduits qui sont de préférence en tôle de section droite rectangulaire et qui s'étendent dans une direction générale transversale au four à recuire, sous la bande 10. Bien que les tronçons de conduits s'étendent transversalement, ils sont néanmoins légèrement inclinés, et ils sont fermés à leurs extrémités. Un premier conduit est incliné dans un sens donné et le conduit immédiatement adjacent est incliné en sens inverse, de sorte que la série de conduits de chaque bâti élémentaire suit une configuration sinuuse ou en dents de scie, transversalement à la bande, alors que les bâts élémentaires eux-mêmes s'étendent longitudinalement par rapport au four à recuire. Les conduits adjacents, bien qu'ils soient fermés à leurs extrémités communiquent entre eux par un passage prévu entre leurs extrémités adjacentes, de manière à former en fait un unique conduit en dents de scie ou à profil sinuieux s'étendant d'une extrémité à l'autre d'un bâti élémentaire 148 ou 150.

D'après la figure 10, on peut voir que le conduit ou tronçon de conduit de gauche du bâti élémentaire extrême de gauche 148, qui est désigné

par la référence 152, présente un orifice d'admission 154. Le conduit de droite 156 ne s'étend pas sur toute la largeur du four à recuire; il se termine juste avant l'axe de la bande et présente un orifice d'échappement 158 s'ouvrant vers le bas. Les orifices 154 et 158 sont disposés d'une manière analogue dans leurs conduits respectifs, de part et d'autre de l'axe médian ou axe de la trajectoire de la bande, de sorte que les bâts élémentaires extrêmes 148, 148 peuvent être retournés pour être utilisés respectivement aux extrémités de gauche et de droite, comme représenté sur la figure 10. L'orifice 154 du bâti élémentaire 148 de l'extrémité de gauche est un orifice d'admission, tandis que l'orifice 158 de ce bâti élémentaire 148 est un orifice d'échappement. L'axe du parcours de la bande s'étend longitudinalement et approximativement à égale distance (transversalement) des orifices 154 et 158. Le parcours de la bande est défini par des pistes 160, 160 formées par des cornières soudées sur les conduits s'étendant transversalement le long des bords longitudinaux du four à recuire.

Les bâts élémentaires creux intermédiaires 150, 150 sont analogues aux bâts élémentaires extrêmes 148, 148 mais, comme dans le cas du tronçon de conduit 156, les conduits extrêmes 162, 162 de chaque bâti élémentaire ne s'étendent pas sur toute la largeur de la bande, d'une piste 160 à l'autre. Dans chaque cas, les conduits extrêmes 162, 162 se terminent à proximité de l'axe du parcours de la bande et comportent un orifice s'ouvrant vers le bas. L'extrémité de chacun des conduits 162, 162 est fermée (comme représenté) et les orifices d'admission des divers bâts élémentaires intermédiaires supportant la bande sont indiqués en 164, 164. Les orifices d'échappement des divers bâts élémentaires sont représentés en 166, 166.

Dans cette variante de construction, une tubulure d'admission 168 est reliée à un dispositif déplaçant l'air tel que le ventilateur soufflant 110 précité, de manière à introduire de l'air dans chacun des bâts élémentaires creux et à le refouler à travers les conduits de celui-ci. A cet effet, des conduits d'admission 170, 170 partent de la tubulure d'admission 168 pour aboutir aux orifices d'admission de chacun des bâts élémentaires creux. Les orifices d'échappement des bâts élémentaires dirigent l'air qui s'en échappe vers le bas, en direction du sol.

Comme on peut le voir sur la figure 10, une vanne est prévue pour chacun des conduits d'admission 170, 170. Cette vanne se présente de préférence sous la forme d'une vanne d'arrêt à plateau 172 qu'on peut actionner pour contrôler la quantité d'air introduite dans chaque bâti élémentaire creux, une ou plusieurs des vannes 172, 172 pouvant être fermées pour couper l'alimentation en air d'un ou plusieurs

des bâtis élémentaires creux et par conséquent supprimer leur effet de refroidissement.

La zone de refroidissement C du four à recuire est représentée le plus clairement sur les figures 4, 5 et 11. La paroi 22 précitée comprend une cloison supérieure intérieure dans la zone de refroidissement au four à moufle et coopère avec une cloison supérieure intermédiaire 174 pour former une chambre allongée 176 ou, plus exactement, une paire de chambres allongées 176, 176, comme représenté le plus clairement sur la figure 11. Une paroi supérieure extérieure 178 porte un ventilateur soufflant 180 relié à des premier et second conduits d'alimentation en dérivation 182, 182 (dont l'un seulement est représenté) associés aux chambres 176, 176. Les conduits 182, 182 sont reliés respectivement aux chambres 176, 176 au voisinage immédiat de l'extrémité arrière ou d'échappement de la zone de refroidissement au four à moufle et les alimentent en air, en vue du refroidissement par rayonnement de produits passant sous la paroi 22. Au voisinage immédiat de l'extrémité d'admission de la zone de refroidissement au four à moufle, chacune des chambres 176 communique avec un conduit d'échappement 184, un seul conduit de ce type étant représenté. Ces conduits d'échappement s'étendent vers le bas entre les parois latérales intérieure et extérieure 186 et 188, pour venir se raccorder à un collecteur d'échappement 190 s'étendant longitudinalement. Une isolation 192 peut être interposée entre les parois latérales intérieure et extérieure 186 et 188, comme représenté.

De préférence, un refroidissement, des produits par rayonnement vers le bas est également prévu dans la zone de refroidissement au four à moufle; il peut être assuré par des bâtis élémentaires creux de support de la bande, comme dans la zone de recuit B. Dans l'exemple représenté, quatre bâtis élémentaires 194, 194 de ce type sont juxtaposés. Chacun des bâtis élémentaires 194, 194 peut être sensiblement identique aux bâtis élémentaires 90, 90 précédemment décrits, sauf en ce qui concerne les orifices d'échappement 196, 196 prévus comme représenté sur la figure 11. Les orifices d'admission de chacun des bâtis élémentaires 198, 198 peuvent être agencés sensiblement comme représenté en ce qui concerne les bâtis élémentaires 90, 90 sur la figure 9, pour assurer une alimentation en air de refroidissement à partir des conduits 200, 200, dont un seul est représenté. Les conduits d'admission 200, 200 s'étendent vers le bas à partir du ventilateur soufflant 180 précité, et, de là, longitudinalement sous le four à recuire, de courts conduits d'alimentation en dérivation 202, 202 étant reliés à eux. Les orifices d'échappement 196, 196 communiquent avec deux courts conduits d'échappement en dérivation 204, 204 qui, à leur tour, débloquent dans le collecteur 190 précité. En outre, les

conduits 134, 134 précités communiquent avec le collecteur d'échappement 190 au voisinage de l'extrême d'admission de la zone de refroidissement au four à moufle. Un réglage convenable des vannes 132, 132 précitées peut assurer l'échappement de l'air de chauffage vers l'atmosphère, à partir du bâti élémentaire 90 de droite, à travers les conduits 130, 130, ou vers les conduits 134, 134 et, de là, dans le conduit collecteur 190.

D'après ce qui précède, il est évident que l'air de refroidissement provenant du ventilateur soufflant 180 peut traverser les conduits 200, 200, les conduits d'alimentation en dérivation 202, 202 et les orifices d'admission 198, 198 pour parvenir dans les bâtis élémentaires 194, 194 de la zone de refroidissement au four à moufle C. Ces bâtis élémentaires sont montés en parallèle par rapport aux conduits 200, 200 pour assurer leur alimentation en air de refroidissement. L'air traverse chacun des bâtis élémentaires 194 suivant un parcours transversal alternativement dans un sens et dans l'autre, en suivant des chicanes (non représentées) qui peuvent être analogues à celles des bâtis élémentaires 90, 90, et l'air s'échappe finalement à travers les conduits 204, 204 vers le collecteur 190. Ainsi, un élément de support de la bande à section en U 206, disposé au-dessus des bâtis élémentaires 194, 194 et recouvrant leur bord supérieur, est refroidi et refroidit à son tour la bande 10 et les produits en verre qu'elle porte.

Le contrôle de la température à l'intérieur de la zone de refroidissement au four à moufle C peut s'effectuer par régulation du flux d'air admis dans les chambres supérieures 176, 176 et dans les bâtis élémentaires 194, 194. Des vannes appropriées 208, 208, 210, 210 sont représentées dans les conduits 182, 182 et 200, 200.

Si l'on examine maintenant plus particulièrement les figures 5 et 12, on voit que la zone de refroidissement par air tempéré forcé D comprend les plaques ou parois supérieure et inférieure 26, 28 précitées, qui sont perforées pour permettre le passage de l'air vers le haut à travers elles. La plaque inférieure 28 forme un élément en U propre à supporter et à guider la bande 10. Les perforations 212, 212 pratiquées dans la plaque inférieure 28 sont espacées et très petites et cette plaque est construite de telle manière que sa section de passage totale soit inférieure à celle du conduit d'alimentation. Ainsi, de l'air de refroidissement tempéré peut être projeté vers le haut à travers ces perforations et à travers la bande, en jets distincts, si l'on amène cet air à l'état comprimé sous la plaque.

Le collecteur d'échappement s'étend sous la zone de refroidissement par air tempéré forcé D et communique avec un premier canal 214, communiquant à son tour avec une chambre 216, et avec un second canal 218, communiquant également avec cette

chambre. La chambre 216 s'étend immédiatement au-dessous de la plaque 28, pour permettre la projection d'air vers le haut à travers les perforations 212, 212 de cette plaque. De préférence, le passage 214 contient un registre 220 permettant une régulation de la répartition de l'air dans les parties avant et arrière de la chambre 216. Une pression suffisante est créée dans la chambre 216 par les ventilateurs soufflants pour assurer une projection efficace de jets d'air vers le haut, sur les produits portés par la bande 10, comme décrit précédemment. En outre, la chambre sous pression située sous la plaque 28 a pour effet d'assurer une distribution uniforme des jets et une répartition uniforme du refroidissement sur toute l'aire de la plaque.

On examinera maintenant la zone de refroidissement par l'air ambiant E représentée sur les figures 5, 6 et 13; cette zone comporte un ventilateur soufflant 222 muni d'un conduit d'admission 224. Le ventilateur soufflant 222 refoule l'air dans des conduits d'alimentation en dérivation 228, 228 communiquant avec une chambre 230 et avec des tubulures d'alimentation en parallèle 232, 232 placées sous le four à recuire. Les tubulures 232, 232 communiquent vers l'arrière avec une chambre 234 séparée de la chambre 230 par une cloison 236. Au-dessus des chambres 230 et 234 s'étend l'élément en U perforé 30, qui peut être identique à l'élément 28 précédemment décrit et qui peut comporter comme celui-ci une série de petites perforations espacées 237, 237. Ainsi, l'air de refroidissement est projeté en jets vers le haut, sensiblement à la température ambiante, à travers les perforations 237, 237 suivant une distribution sensiblement uniforme sur toute la surface de l'élément 30, grâce à la pression établie au-dessous de celui-ci par le ventilateur soufflant 222.

D'autres modifications encore peuvent être apportées aux modes de réalisation décrits, dans le domaine des équivalences techniques, sans s'écartez de l'invention.

RÉSUMÉ

1^o Procédé pour recuire des objets ou plus généralement des produits en verre consistant à chauffer ces produits à une température sensiblement égale à leur point de recuit, à les refroidir à partir de cette température tout d'abord à une vitesse élevée de réduction de leur température, puis à une vitesse décroissante, sensiblement jusqu'à leur point critique, et à leur faire subir un refroidissement supplémentaire.

2^o Modes de mise en œuvre de ce procédé, comprenant séparément ou en combinaison, les opérations suivantes :

a. Les produits sont refroidis de telle manière

que la vitesse de réduction de leur température tende vers zéro lorsque leur température effective se rapproche de leur point critique;

b. Trois zones de température de dimension horizontale prédéterminée sont prévues les produits étant acheminés en position verticale et dans une direction sensiblement horizontale successivement à travers ces zones, le chauffage des produits à une température sensiblement égale à leur point de recuit s'effectuant dans la première zone, le refroidissement des produits par rayonnement à partir de ce palier de température, pour réduire leur température tout d'abord à une vitesse élevée, puis à une vitesse décroissante, sensiblement jusqu'à leur point critique, s'effectuant dans la seconde zone, le refroidissement supplémentaire des produits s'effectuant dans la troisième zone;

c. Le refroidissement des produits dans la seconde zone s'effectue par rayonnement et leur refroidissement supplémentaire dans la troisième zone s'effectue tout d'abord par rayonnement, puis en faisant passer sur eux de l'air de refroidissement, le refroidissement par rayonnement se terminant et le refroidissement par air commençant au moment où la diminution de la vitesse de réduction de la température des produits au cours du refroidissement par rayonnement devient appréciable;

d. Le refroidissement par l'air s'effectue tout d'abord au moyen d'air tempéré, puis au moyen d'air sensiblement à la température ambiante, le refroidissement par air tempéré se terminant et le refroidissement par air ambiant commençant lorsque la diminution de la vitesse de réduction de la température du produit au cours du refroidissement par air tempéré devient appréciable;

3^o Four à recuire les produits ou objets en verre du type présentant une forme générale tubulaire allongée horizontalement, dans lequel des zones de température sont créées pour chauffer et recuire, puis refroidir les produits en verre, ce four comportant en combinaison une bande transporteur perforée sensiblement plate et s'étendant horizontalement, permettant d'acheminer successivement les produits à travers les zones en question dans une position verticale, des éléments creux disposés en principe horizontalement sous le transporteur, dans la zone de recuit du four, ces éléments définissant des canalisations comportant un orifice d'admission et un orifice d'échappement assurant une circulation d'air de refroidissement, et des organes assurant un déplacement d'air, reliés à l'un des orifices en question, pour faire passer de l'air depuis l'extérieur du four à travers ces canalisations, celles-ci et les orifices précités étant disposés sous le transporteur de telle manière que celui-ci soit refroidi par cet air et que les produits qu'il porte soient également refroidis, tout d'abord à une vitesse élevée de réduction de leur température, puis

à une vitesse décroissante, en traversant la zone de recuit.

4° Modes de réalisation de ce four à recuire présentant, isolément ou conjointement, les caractéristiques suivantes :

aa. Les éléments creux forment un bâti capable de supporter la bande transporteuse et les canalisations précédemment mentionnées assurent une circulation d'air dans une direction générale transversale et alternativement dans un sens et dans l'autre par rapport à la bande transporteuse;

bb. L'orifice d'admission précité est disposé au voisinage immédiat de l'extrémité d'admission de la zone de recuit, le dispositif assurant le déplacement de l'air étant relié à l'orifice d'admission pour l'alimenter en air de refroidissement, les canalisations précitées acheminant également l'air longitudinalement, dans le sens du déplacement de la bande transporteuse;

cc. Les éléments creux forment un bâti en plusieurs parties qui s'étend en principe horizontalement sous la bande transporteuse, dans la zone de recuit, et qui supporte cette bande, ce bâti en plusieurs parties comprenant une série de bâtis élémentaires analogues comportant chacun des orifices d'admission et d'échappement et des canalisations reliant ces orifices pour acheminer l'air dans une direction générale transversale, alternativement dans un sens et dans l'autre par rapport à la bande transporteuse et longitudinalement par rapport au sens de déplacement de celle-ci, ces bâtis élémentaires étant juxtaposés, l'orifice d'échappement de chaque bâti élémentaire étant adjacent à l'orifice d'admission du bâti élémentaire suivant, le dispositif assurant le déplacement de l'air étant relié à un système de conduits qui communiquent à leur tour avec les orifices d'admission et d'échappement précités pour alimenter en air de refroidissement chacun de ces orifices d'admission et pour évacuer l'air s'échappant de chacun de ces orifices d'échappement;

dd. Le système de conduits comprend un conduit d'alimentation en air branché entre le dispositif de déplacement d'air et l'orifice d'admission du bâti élémentaire le plus proche de la zone de chauffage, et le système de conduits comprend en outre des conduits de passage d'air entre l'orifice d'échappement de chaque bâti élémentaire et l'orifice d'admission du bâti élémentaire suivant;

ee. Le système de conduits comprend un conduit de chauffage préalable de la bande transporteuse comportant un orifice d'échappement et agencé de manière à projeter de l'air chauffé sur cette bande avant que celle-ci ne pénètre dans la zone de chauffage, l'extrémité d'admission de ce conduit de chauffage préalable étant reliée à l'orifice d'échappement de l'un des bâtis élémentaires;

ff. Les éléments creux précités comprennent un conduit de section droite rectangulaire, qui s'étend en dents de scie sur la longueur du four à recuire de manière à assurer une circulation d'air transversalement à la bande, ce conduit présentant les orifices d'admission et d'échappement précités à ses extrémités respectives;

gg. Le conduit est constitué par une série de tronçons analogues qui s'étendent en dents de scie sur la longueur du four à recuire de manière à assurer une circulation d'air transversalement à la bande, chacun de ces tronçons présentant, au voisinage de ses extrémités respectives, un orifice d'admission et un orifice d'échappement, ces tronçons pouvant être disposés selon une configuration continue, l'extrémité d'admission de l'un des tronçons étant disposée au voisinage immédiat de l'extrémité d'échappement d'un tronçon adjacent, tandis qu'une tubulure d'admission ou d'échappement est reliée aux extrémités correspondantes des divers tronçons et communique avec le dispositif de déplacement d'air précité;

ii. La tubulure en question est reliée aux orifices d'admission des divers tronçons, et des vannes sont prévues pour contrôler l'écoulement d'air à partir de cette tubulure, dans chacun de ces tronçons;

jj. Un dispositif de chauffage par rayonnement à haute intensité est disposé au-dessus du parcours des produits en verre dans la zone de chauffage, un dispositif de régulation étant associé à ce dispositif de chauffage, de manière à chauffer les produits qui passent sous celui-ci sensiblement jusqu'à leur point de recuit;

kk. Dans une première partie de la zone de refroidissement, des éléments sont prévus pour délimiter une chambre supérieure et des parois supérieures intérieure et extérieure, ainsi qu'une chambre inférieure et des parois inférieures intérieure et extérieure, le dispositif de déplacement d'air précité étant relié à chacune desdites chambres et assurant une circulation d'air de refroidissement à travers celles-ci pour effectuer le refroidissement par rayonnement des produits qui traversent la partie de zone en question;

ll. La zone de refroidissement comprend une seconde partie adjacente à l'extrémité de sortie de la première partie, cette seconde partie comportant une paroi inférieure perforée disposée sous la bande transporteuse et présentant une série de petites perforations dont la section de passage totale est inférieure à celle de l'orifice d'admission, cette seconde partie comprenant également un dispositif de déplacement d'air capable de créer une pression d'air appréciable sous la paroi inférieure précitée, de manière à projeter de l'air vers le haut à travers les perforations de cette paroi, en jets distincts et suivant une distribution sensiblement uniforme sur tou-

te la surface de ladite paroi, pour refroidir les produits qui se trouvent au-dessus d'elle;

mm. La seconde partie de la zone de refroidissement comprend à son tour des première et seconde sections se succédant dans le sens de déplacement des produits, la première section comprenant un système de conduits reliés à une zone de projection dans l'une au moins desdites chambres de la première partie de la zone de refroidissement, pour assurer son alimentation en air chauffé, et comportant une extrémité d'échappement agencée de manière à projeter cet air vers le haut à travers les perforations précitées, en jets distincts, tandis que la seconde section de la seconde partie de la zone de refroidissement est agencée de manière à amener de l'air ambiant aux perforations en question;

nn. Le dispositif de déplacement d'air et d'alimentation en air comprend des éléments délimitant

une chambre sous la plaque inférieure précitée et un dispositif propulseur d'air, relié à ladite chambre et capable de mettre celle-ci sous pression de manière à assurer une distribution uniforme et une projection d'air vers le haut à travers les perforations de cette plaque;

oo. Le dispositif de déplacement d'air et d'alimentation en air comprend un organe d'admission d'air relié au dispositif propulseur d'air précité et comportant un orifice d'admission propre à recevoir de l'air ambiant en un point espacé du four à recuire.

Société dite :

EMHART MANUFACTURING COMPANY

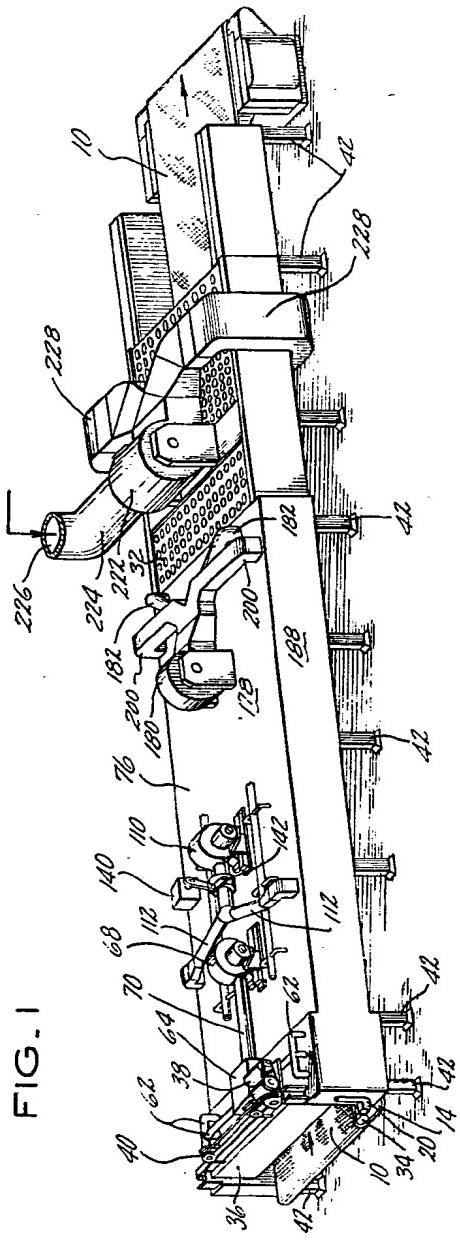
Par procuration :

Cabinet MAULVAULT

N° 1.386.743

Société dite :
Emhart Manufacturing Company

11 planches. - Pl. I



N° 1.386.743

Société dite :
Emhart Manufacturing Company

11 planches. - Pl. II

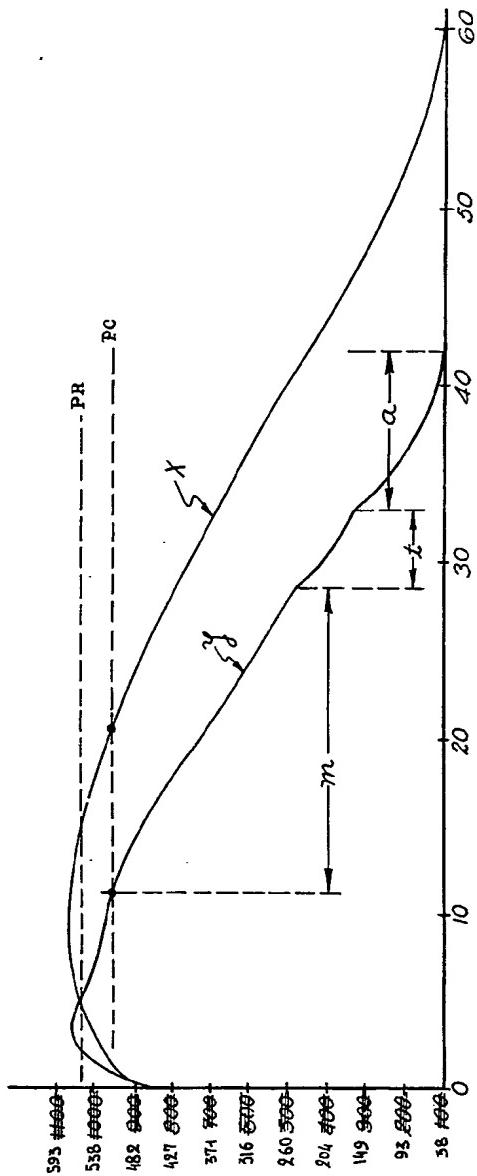
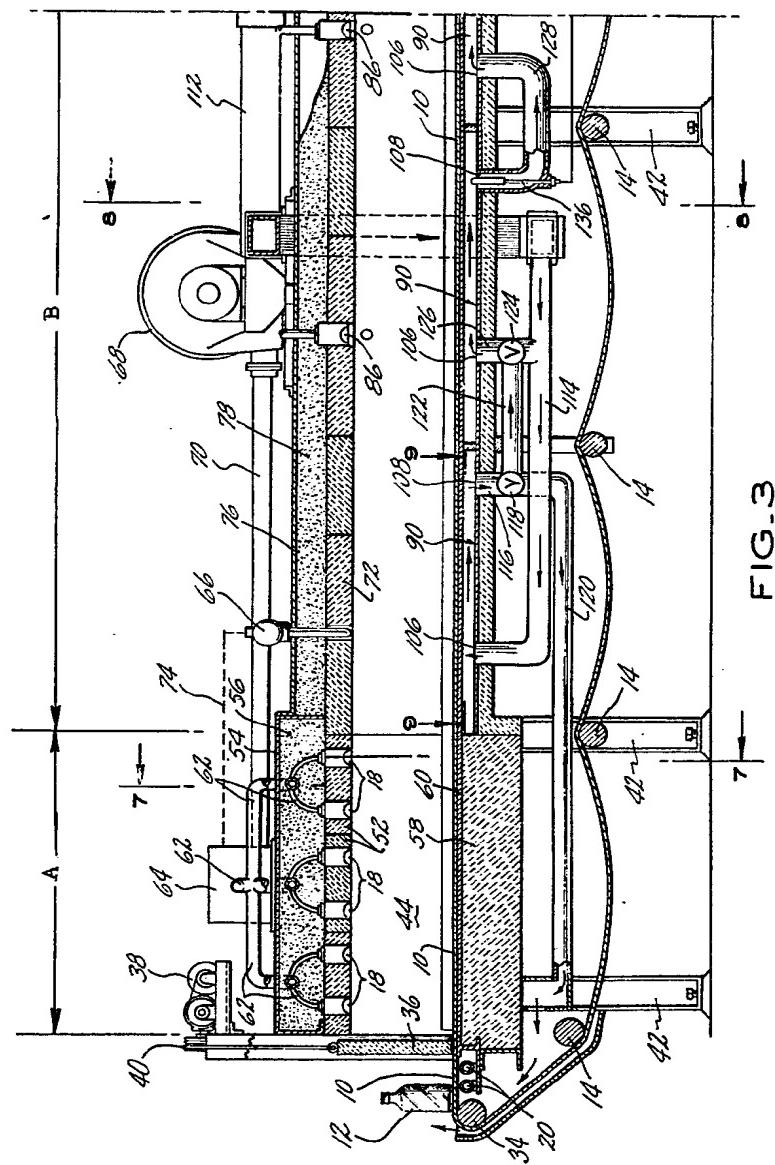


FIG. 2

N° 1.386.743

Société dite :
Emhart Manufacturing Company

11 planches. - Pl. III



Nº 1.386.743

Société dite :

11 planches. - Pl. IV

Emhart Manufacturing Company

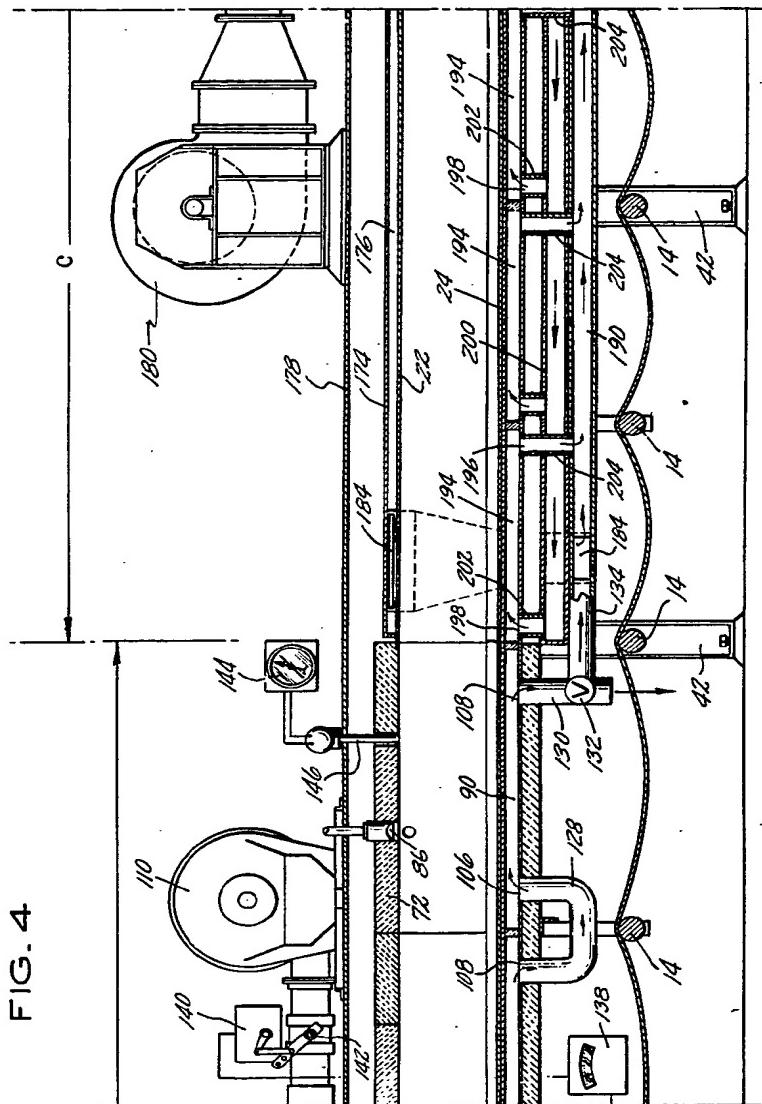


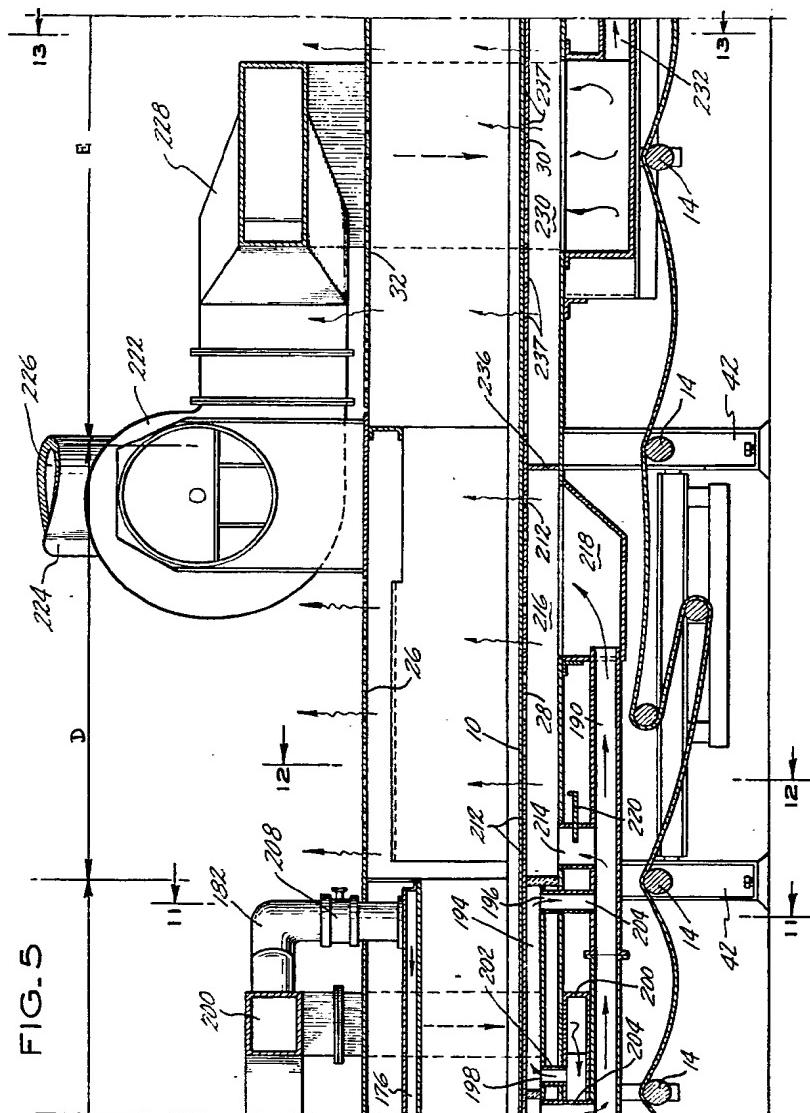
FIG. 4

Nº 1.386.743

Société dite :

11 planches. - Pl. V

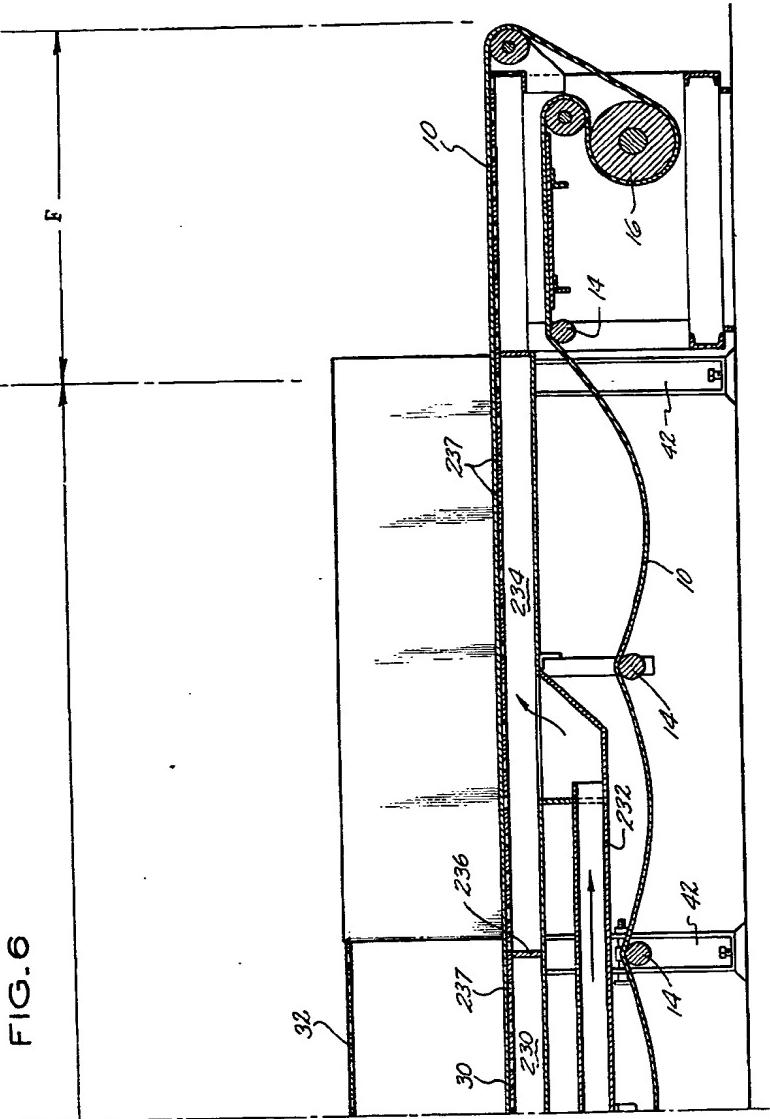
Emhart Manufacturing Company



N° 1.386.743

Société dite :
Emhart Manufacturing Company

11 planches. - Pl. VI



N° 1.386.743

Société dite :
Emhart Manufacturing Company

11 planches. - PI. VII

FIG. 7

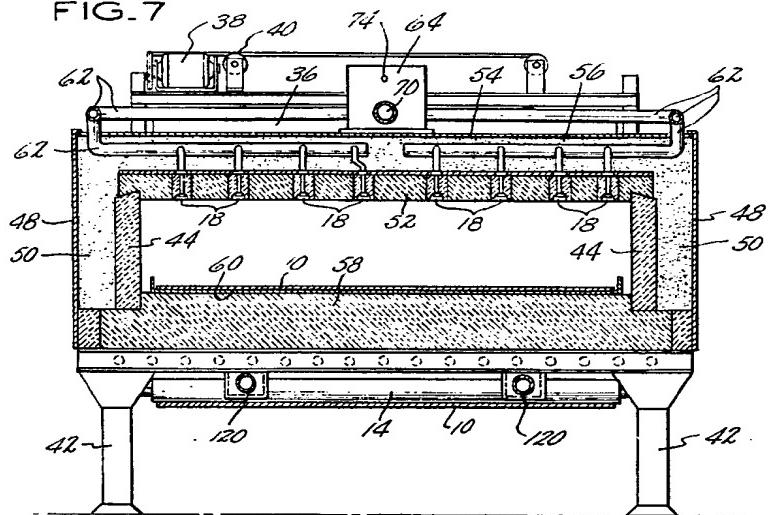
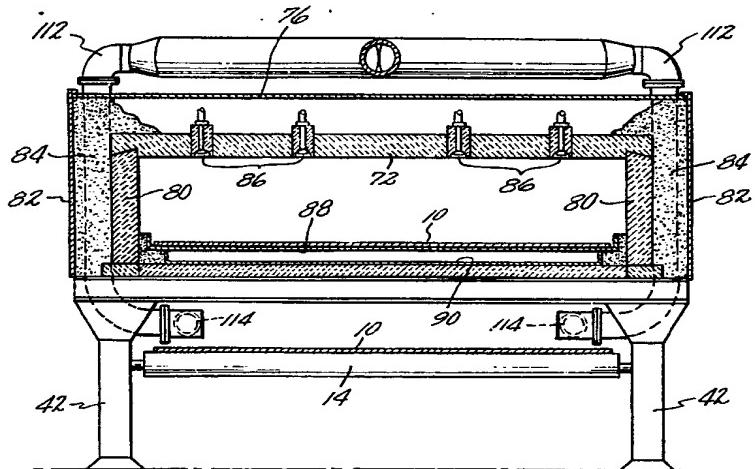


FIG. 8

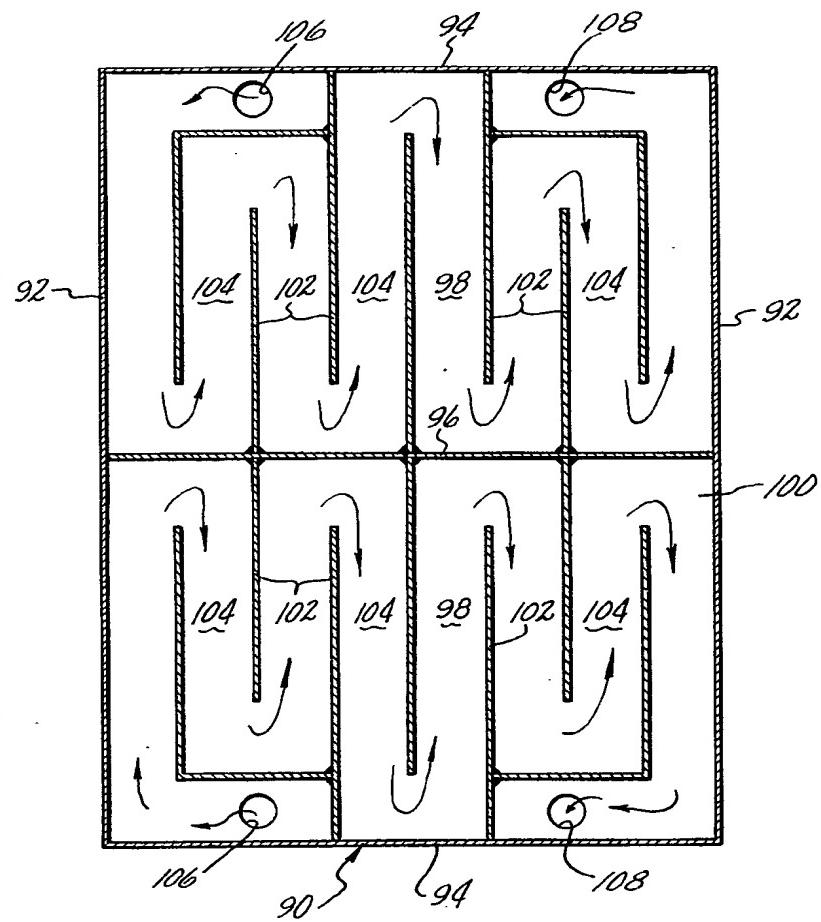


N° 1.386.743

Société dite :
Emhart Manufacturing Company

11 planches. - PI. VIII

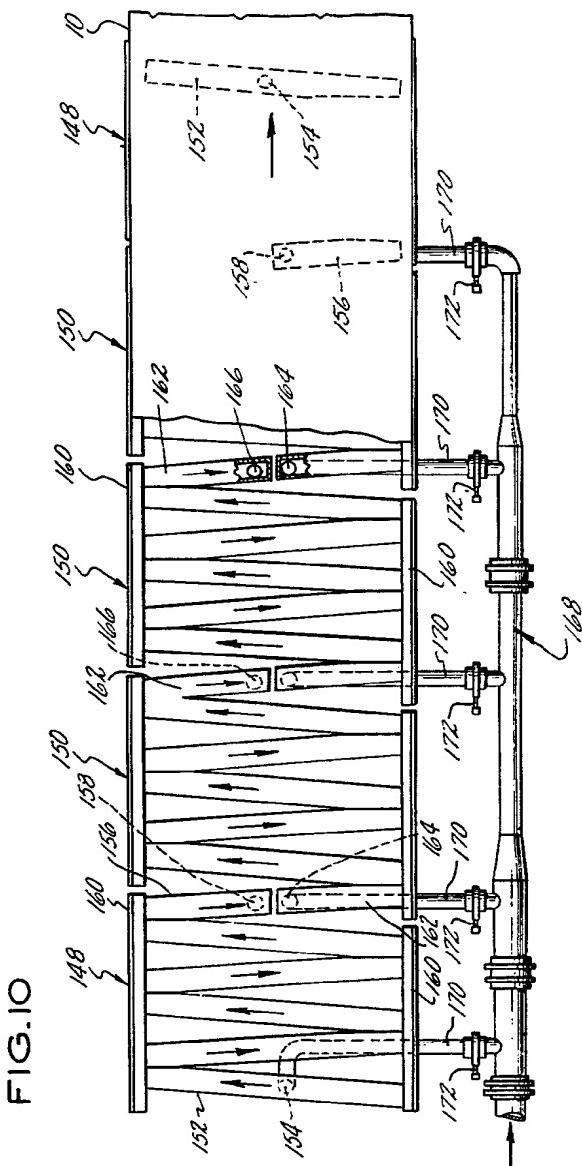
FIG. 9



N° 1.386.743

Société dite :
Emhart Manufacturing Company

11 planches. - Pl. IX



N° 1.386.743

Société dite :
Emhart Manufacturing Company

11 planches. - Pl. X

FIG. 11

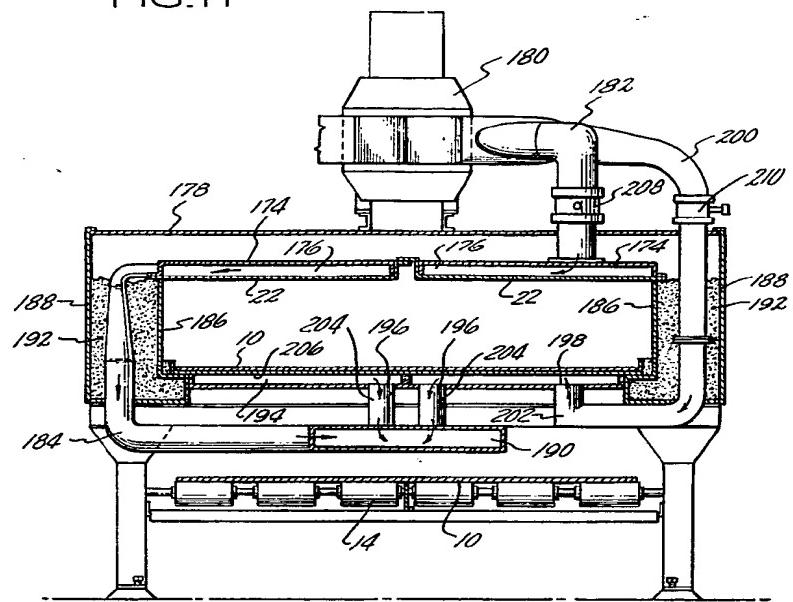
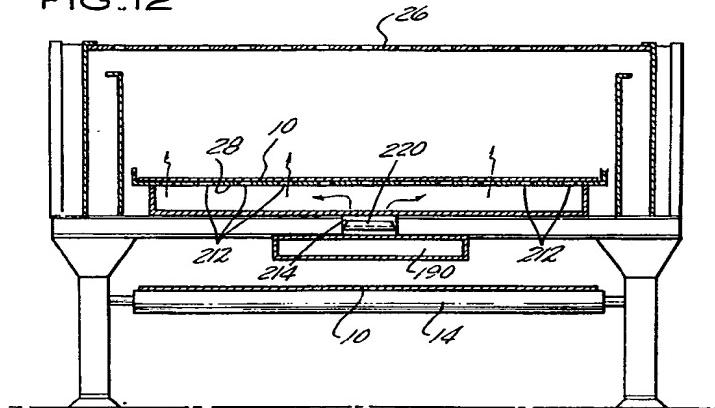


FIG. 12



N° 1.386.743

Société dite :
Emhart Manufacturing Company

11 planches. - Pl. XI

FIG.13

